



PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DE RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13219 13230	Julio – Septiembre 2014	Minera Panamá S.A.	05/11/2014

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4. RESULTADOS	5
5. CONCLUSIONES	10
6. BIBLIOGRAFÍA	10
7. ANEXOS	10

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE LA FASE DE MONITOREO DE FLORA EN JULIO A SEPTIEMBRE 2014.	7
CUADRO 2. FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (JULIO A SEPTIEMBRE 2014).....	9

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS EN LOS SITIOS DE MONITOREO DE FLORA REALIZADOS DURANTE LOS MESES DE JULIO A SEPTIEMBRE 2014.	6
FIGURA 2. CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS EDI DURANTE LOS MONITOREOS DE JULIO A SEPTIEMBRE 2014.	8

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LAS POBLACIONES DE ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS EN EL PERÍODO DE JULIO-SEPTIEMBRE 2014.	11
ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE JULIO A SEPTIEMBRE 2014 EN LAS ÁREAS DE MONITOREO DE FLORA DENTRO DE LA HUELLA DEL PROYECTO MINERA COBRE PANAMÁ.....	12

1. INTRODUCCIÓN

El monitoreo biológico de una especie o conjunto de especies es una actividad periódica que permite evaluar tendencias y comprender el comportamiento del ecosistema en el transcurso del tiempo. En el caso de monitoreo de flora en un área natural, es necesario conocer su distribución, abundancia y patrones fenológicos de especies arbóreas (época de floración, fructificación, cantidad de follaje, brotación de hojas y frutos) y su relación con factores climáticos, estímulos ambientales y actividades humanas. El conocimiento fenológico favorece el entendimiento de los patrones reproductivos y vegetativos de las plantas, igualmente información sobre la disponibilidad de recursos (frutos, semillas) a lo largo del año. La información obtenida de los registros fenológicos nos permite desarrollar estrategias de recolecta de frutos, optimizando la calidad y cantidad de semillas requeridas para la producción de semillas y almacenamiento en bancos de semilla.

El área del proyecto Mina de Cobre Panamá contempla un área de diversidad biológica con especies de flora endémicas y otras que se han reportado nuevas para el país y para la ciencia. Por lo tanto se han desarrollado estrategias de monitoreo fenológico, marcaje de poblaciones y rescate y establecimientos de plántulas en vivero, con el fin de contribuir a la conservación de estas especies.

2. OBJETIVOS

2.1. *Objetivo General*

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. *Objetivos Específicos*

- Establecer métodos de estudio fenológico de la flora en sitio y especies de interés (EdI) en el Proyecto Minera Cobre de Panamá.
- Determinar la ubicación y mapeo de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del proyecto Minera Cobre de Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del proyecto Mina de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitios de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de 5 metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente los individuos de cada población registrada se les colocaron cintas refractivas de color rosado, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país.

Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo. En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector).

3.3. Monitoreo

El monitoreo de flora y de especies EdI se realizó durante los meses de julio a septiembre de 2014. Se hizo énfasis en aquellas áreas próximas a ser intervenidas (Secondary Crusher) y en las áreas en que se reportaron especies de interés previamente (Botija, Brazo y Valle Grande). En este segundo informe de monitoreo de flora se enfatizó en la búsqueda principal de las especies EdI para el Proyecto Cobre Panamá en Donoso. El listado actual contempla 53 especies, en su mayoría árboles o arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas. Además el listado mantiene las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En el monitoreo de EdI localizadas en los sitios visitados se empleó el **método de densidad de copa** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala lineal de 0 a 4, en la que una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{4}$ de la máxima densidad. Este método es rápido y permite aplicarle a los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

3.4. Base de datos

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas desnudas, hojas nuevas, hojas viejas, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el periodo de Julio a Septiembre de 2014 se realizaron visitas recurrentes a los senderos localizados en: Valle Grande, Botija, Brazo, Dorado, sendero Águila y en el Secondary Crusher, registrando un total de 98 individuos de las especies de interés del proyecto (Figura 1). El Proyecto Minera Cobre de Panamá contempla actualmente un listado de

53 especies de interés de flora (EdI), por lo que se hace énfasis en su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Del listado se localizaron y marcaron 23 especies de interés (Cuadro 1), de las cuales 12 especies se encuentran En Peligro (EN), cinco especies con Datos Deficientes (DD), tres especies son Vulnerables (VU+) y con una especie se encuentran en Peligro Crítico (CR), una Casi Amenazado (NT) y una de Preocupación Menor (LC) según la lista roja de la UIC (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). De las 23 especies registradas en este periodo, la mayoría fue localizada en los sitios monitoreados de Valle Grande con 18 especies de interés y en Botija con 10 especies, con menos frecuencia los sitios de Brazo con tres especies, Dorado con dos especies y con una sola especie en el Sendero Águila y en Secondary Crusher (Figura 2).

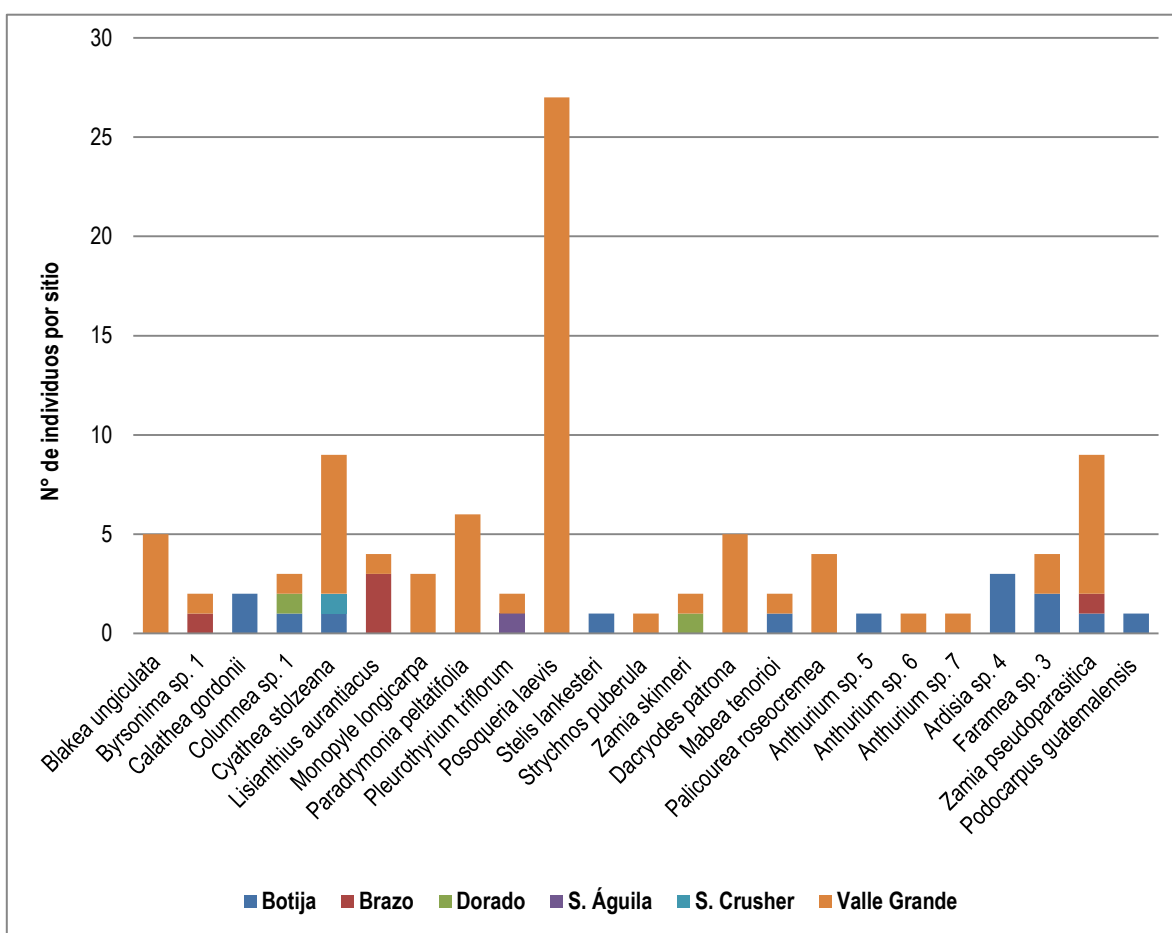


Figura 1. Distribución de las especies de interés en los sitios de monitoreo de Flora realizados durante los meses de Julio a Septiembre 2014.

Cuadro 1. Especies de interés localizadas durante la fase de monitoreo de flora en Julio a Septiembre 2014.

Familia	Nombre Científico	UICN
Melastomataceae	<i>Blakea unguiculata</i> Almeda & Penneys	CR
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp. 1	EN
Marantaceae	<i>Calathea gordonii</i> H. Kenn.	EN
Gesneriaceae	<i>Columnea</i> sp. 1	EN
Pteridophyte	<i>Cyathea stolzeana</i> (L.D. Gomez) Lehnert	EN
Gentianaceae	<i>Lisianthus aurantiacus</i> Sytsma	EN
Gesneriaceae	<i>Monopyle longicarpa</i> J. L. Clark & Keene	EN
Gesneriaceae	<i>Paradrymonia peltatifolia</i> J.L. Clark & M.M. Mora	EN
Lauraceae	<i>Pleurothyrium triflorum</i> van der Werff	EN
Rubiaceae	<i>Posoqueria laevis</i> C.M. Taylor	EN
Orchidiaceae	<i>Stelis lankesteri</i> Ames	EN
Loganiaceae	<i>Strychnos puberula</i> McPherson	EN
Zamiaceae	<i>Zamia skinneri</i> Warsz. ex S. Dietr.	EN
Burseraceae	<i>Dacryodes patrona</i> Daly	VU+
Euphorbiaceae	<i>Mabea tenorioi</i> Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	<i>Palicourea roseocremea</i> (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 5	DD
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 6	DD
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 7	DD
Primulaceae	<i>Ardisia</i> sp. 4	DD
Rubiaceae	<i>Faramea</i> sp. 3	DD
Zamiaceae	<i>Zamia pseudoparasitica</i> J. Yates	NT
Podocarpaceae	<i>Podocarpus guatemalensis</i> Standl.	LC

Nota: CR: En Peligro, EN: En Peligro, VU+: Vulnerable, DD: Datos Deficientes, NT: Casi Amenazadas, LC: Preocupación Menor.

En la Figura 2 se muestra los patrones fenológicos de las especies de interés del proyecto, los resultados muestran que el 62 % de los individuos de las especie de interés contaban con estructuras reproductivas y un 38 % de los individuos se encontraron en estado estéril. Los individuos registrados durante la época de Julio a Septiembre estuvieron produciendo frutos, fueron pocas las especies que se registraron en floración. Las especies que se encontraron principalmente en estado estéril fueron aquellas registradas en estado juvenil o su periodo de floración es lento: *Cyathea stolzeana*, *Strychnos puberula*, *Zamia pseudoparacitica* y *Zamia skinneri*. En el caso de *Zamia* son especies dioicas cuyas estructuras reproductivas femeninas (conos) pueden tardarse entre 4-6 años en producirse (Clarck and Clarck 1987).

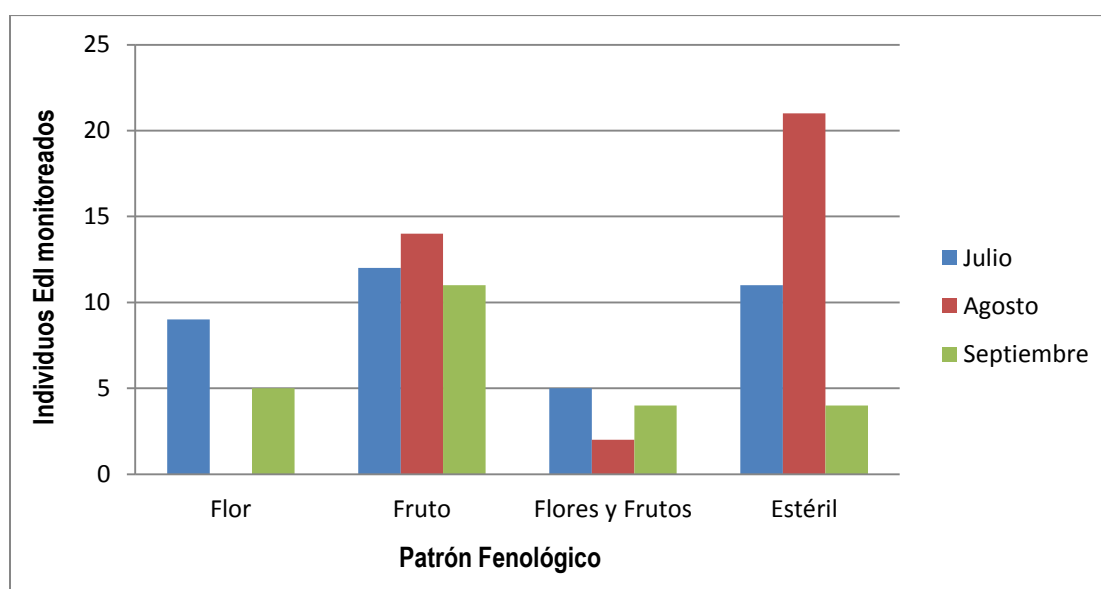


Figura 2. Condición fenológica de los individuos Edl durante los monitoreos de Julio a Septiembre 2014.

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas por mes, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. De las especies monitoreadas se observó un mayor número de individuos de *Posoqueria laevis* (23 individuos) en estado de fructificación durante Julio y Agosto. Otras especies que se encontraron en estado de fructificación fue *Palicourea roseocrema* con tres individuos (Septiembre) y *Paradrymonia peltatifolia* con dos individuos (Julio).

Cuadro 2. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (Julio a Septiembre 2014).

Especies de interés	Julio				Agosto				Septiembre			
	Fl	Fr	Fl/ Fr	E	Fl	Fr	Fl/Fr	E	Fl	Fr	Fl/Fr	E
<i>Blakea unguiculata</i>										2		
<i>Byrsonima</i> sp. 1		1								1		
<i>Calathea gordonii</i>									2			
<i>Columnnea</i> sp. 1	1			1					1			
<i>Cyathea stolzeana</i>				4				4		1		
<i>Lisianthus aurantiacus</i>	2										2	
<i>Monopyle longicarpa</i>						1						
<i>Paradrymonia peltatifolia</i>	1	2				1		2				
<i>Pleurothyrium triflorum</i>				1								1
<i>Posoqueria laevis</i>	1	9				11	1	2	1	1	1	
<i>Stelis lankesteri</i>			1									
<i>Strychnos puberula</i>				1								
<i>Zamia skinneri</i>										1		1
<i>Dacryodes patrona</i>				1				4				
<i>Mabea tenorioi</i>						1						1
<i>Palicourea roseocrema</i>	1									3		
<i>Anthurium</i> sp. 5							1					
<i>Anthurium</i> sp. 6				1								
<i>Anthurium</i> sp. 7											1	
<i>Ardisia</i> sp. 4	2							1				
<i>Faramea</i> sp. 3	1		2					1				
<i>Zamia pseudoparasitica</i>				2				6				1
<i>Podocarpus guatemalensis</i>								1				

Nota: Fl: Flores, Fr: Frutos, Fl y Fr: Flores y Frutos, E: Estéril

5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de Julio a Septiembre se registraron 98 individuos de las especies de interés, distribuidas en 23 especies de las 53 especies del listado de interés del proyecto.
- Las especies de interés registradas en este periodo (23 EdI) se localizaron principalmente en el área de Valle Grande y Botija.
- La mayoría de las especies localizadas se encuentran amenazadas (EN o VU+), y se ha colectado material fértil de especies con Data Deficiente (DD) que permitirán determinar si en realidad se tratan de especies nuevas o algún taxón ya descrito.
- De igual manera se ha registrado la condición reproductiva de las especies de interés encontradas dentro del proyecto, lo cual es de vital importancia para los futuros planes de conservación de las especies y desarrollar estrategias para optimizar la colecta de semillas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Clark D. & Clark D. 1987 Temporal and Environmental Patterns of Reproduction in *Zamia skinneri*, A Tropical Rain Forest Cycad. *Journal of Ecology* 75:135-149.
- Kolemeyer, K. 1959. The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon. *Ceylon Forest* 4:157-189, 308-364.

7. ANEXOS

Anexo 1. Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas y monitoreadas en el período de Julio-Septiembre 2014.

Familias	Especies	Sitios	Coordenadas	N° IND
Melastomataceae	<i>Blakea unguiculata</i>	Valle Grande_S18	535340/976595/321 m	5
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp. 1	Brazo	540075/974213/267 m	1
		Valle Grande-Camino Camp. Petaquilla	534543/976357/248 m	1
Marantaceae	<i>Calathea gordonii</i>	Botija	538550/976897/116 m	2
Gesneriaceae	<i>Columnnea</i> sp. 1	Botija	539109/977568/117 m	1
		Sendero Dorado	538254/975848/149 m	1
		Valle Grande	534727/975690/143 m	1
Pteridophyte	<i>Cyathea stolzeana</i>	Botija	539120/977576/112 m	1
		Secondary Crusher	539821/978915/122 m	1
		Valle Grande	536766/975287/252 m	7
Gentianaceae	<i>Lisianthus aurantiacus</i>	Brazo	540059/974336/242 m	3
		Valle Grande-Camp. Petaquilla	534532/976431/251 m	1
Gesneriaceae	<i>Monopyle longicarpa</i>	Valle Grande	535982/975149/155 m	3
Gesneriaceae	<i>Paradrymonia peltatifolia</i>	Valle Grande_S18	535130/976226/289 m	4
		Valle Grande_Toma Agua	536814/975569/271 m	1
		Valle Grande	535414/975359/158 m	1
Lauraceae	<i>Pleurothyrium triflorum</i>	Sender Águila	538680/974500/165 m	1
		Valle Grande_S18	535370/976405/293 m	1
Rubiaceae	<i>Posoqueria laevis</i>	Valle Grande_S18	535387/976421/298 m	18
		Valle Grande_S19	534777/976300/279 m	4
		Valle Grande_Toma Agua	536865/975552/294 m	3
		Camino Torre Petaquilla	537174/974529/247 m	2
Orchidiaceae	<i>Stelis lankesteri</i>	Botija	538402/976845/114 m	1
Loganiaceae	<i>Strychnos puberula</i>	Valle Grande_S18	535340/976585/314 m	1
Zamiaceae	<i>Zamia skinneri</i>	Río del Medio	536717/977508/93 m	1
		Sendero Dorado	538226/975831/154 m	1
Burseraceae	<i>Dacryodes patrona</i>	Sendero Heliflight	537162/976962/243 m	4
		Valle Grande_S18	535334/976610/310 m	1
Euphorbiaceae	<i>Mabea tenorioi</i>	Botija	538882/977537/171 m	1
		Valle Grande_S19	534284/975944/231 m	1
Rubiaceae	<i>Palicourea roseocremea</i>	Valle Grande_S18	534535/976492/192 m	4
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 5	Botija_Posa 4	538861/977488/179 m	1
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 6	Valle Grande	535499/975277/177 m	1
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 7	Valle Grande_S19-T2	534336/976036/218 m	1
Primulaceae	<i>Ardisia</i> sp. 4	Botija	538783-976823/110 m	3
Rubiaceae	<i>Fareamea</i> sp. 3	Botija_Posa 4	539120/977567/110 m	2
		Valle Grande_S19	534822/976525/189 m	2
Zamiaceae	<i>Zamia pseudoparasitica</i>	Botija_Posa 4	539109/977568/117 m	1
		Brazo	540166/974167/241 m	1
		Valle Grande_Heliflight	537129/977131/236 m	2
		Valle Grande	534783/976111/240 m	7
Podocarpaceae	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	Botija_Posa 4	538921/977569/163 m	1

Anexo 2. Registro fotográfico de las Especies de interés localizadas durante el periodo de Julio a Septiembre 2014 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera Cobre Panamá.

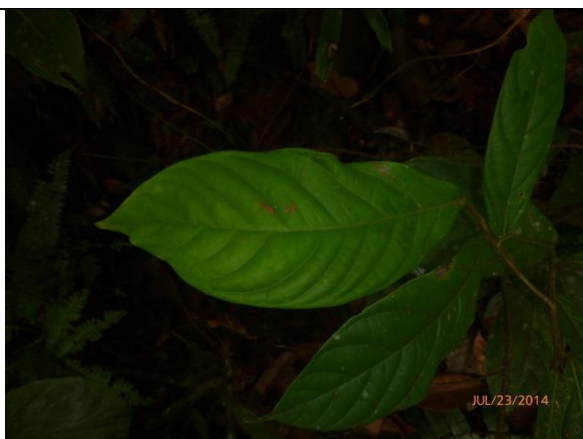
	
<i>Blakea unguiculata</i> Almeda & Penneys	<i>Byrsonima</i> sp. 1
	
<i>Calathea gordonii</i> (L.D. Gomez) Lehnert	<i>Columnnea</i> sp. 1
	
<i>Cyathea stolzeana</i> (L.D. Gomez) Lehnert	<i>Lisianthus aurantiacus</i> Sytsma



Monopyle longicarpa J. L. Clark & Keene



Paradyrmonia peltatifolia J.L. Clark & M.M. Mora



Pleurothyrium triflorum van der Werff



Posoqueria laevis C.M. Taylor



Stelis lankesteri Ames



Zamia skinneri Warsz. ex S. Dietr.



Dacryodes patrona Daly



Mabea tenorioi Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán



Palicourea roseocrenea (Dwyer) C.M. Taylor



Anthurium sp. 6



Anthurium sp. 7



Ardisia sp. 4